

TÁJÉKOZTATÓ
a "Gépipari szerelés" c. tárgy
oktatásához
Neptun kód: **GEGTT313M**

| | |
|-------------------------|---|
| Szak: | Gépészmérnöki mesterszak (MSc) nappali tagozat |
| Szakirány | Minőségbiztosítás |
| Évfolyam: | II. |
| Előadó: | Dr. Kundrák János egy. tanár |
| Gyakorlatvezető: | Dr. Deszpoth István mesteroktató |
| Időtartam: | 2017. szeptember 11.- 2017. december 15. heti 2 óra előadás és 1 óra gyakorlat |

Előadási és gyakorlati órák ütemterve naptári hetek szerint

- 37.hét E: A gépipari termékek és a szerelés adekvát hierarchikus struktúrája.
Gy: Méretlanc megoldási módszerek. Statisztikai méretlancok.
- 38.hét E: **Oktatási szünet**
Gy: **Oktatási szünet**
39. hét E: Cserélhetőség. Méretlanc megoldások. Statisztikai szerelési méretlancok.
Gy: Statisztikai szerelési méretlanc megoldási példák.
40. hét E: A szerelés technológiai folyamat tervezése.Tervezési szintek, részfeladatok.
Gy: Statisztikai szerelési méretlanc gyakorlati példa.
41. hét E: A szerelési folyamat tervezése. Előtervezés. A gyártmány tagolása, részegységekre bontás. Családfa. Szerelhetőség vizsgálata, szerelэшelyes konstrukció.
Gy: Szerelt egység szerelési családfájának elkészítése. Példák szerelési családfára.
42. hét E: Műveleti sorrendtervezés. A technológiai folyamat szakaszai, elvi vázlata. Globális műveletek képzése. Gép- és eszközválasztás. Szerszámválasztás és elrendezés. Műveletek és műveletelemek tervezése.
Gy: Szerelt egységek családfájának, szerelési sorrendjének önálló elemzése, javítása.
43. hét E: Kötésmódok megválasztása, szereléstecnológiai jellemzői I.
Gy: A szerelés technológiai dokumentációi (műveleti sorrendterv, szerelési műveletterv példák).
44. hét E: **Oktatási szünet**
Gy: **Oktatási szünet**
45. hét E: Kötésmódok megválasztása, szereléstecnológiai jellemzői II.
Gy: Gépszerelési gyakorlat
46. hét E: Szerszámgépek szerelése.
Gy: Szerszámgépek részegység szerelése.
47. hét E: Szerelőrendszerek. A szerelési módszer megválasztása, szerelési struktúra kialakítása.A szerelés szervezettségének kérdései.
Gy: Szerelő munkahelyek tervezése.

48. hét E: **Zárthelyi**
Gy: Fogaskerékszivattyú szerelése
49. hét E: Ergonómia a szerelésben
Gy: Példa ergonómiai elemzésre
50. hét E: Rugalmas automatizálás, robotizálás a szerelésben. A szerelés minőségének biztosítása.
Gy: Félévzárás

A tantárgy félévi lezárása: aláírás és kollokvium.

Az aláírás megszerzésének feltételei:

- Az előadásokon és gyakorlati foglalkozásokon való aktív részvétel.
- A zárthelyi legalább elégséges szintű megírása.
időtartama: 90 perc
értékelés: 0 - 39 pont 1 (elégtelen) 70 - 84 pont 4 (négyes)
40 - 54 pont 2 (elégséges) 85 - 100 pont 5 (jeles)
55 - 69 pont 3 (közepes)
Pótlás: az 50. oktatási héten.
- A tervezési feladat legalább elégséges szintű megoldása. A tervezési feladat követelményeit a feladat kiírása tartalmazza. A megoldást segítő konzultációkat a gyakorlati órákon (esetleg más egyeztetett időpontban) a tervezésvezető és a gyakorlatvezető oktatók tartják.

Aláírás végleges megtagadása

Az előadások 40%-át, a gyakorlatok 30 %-át meghaladó igazolatlan hiányzás esetén.

Vizsga: írásban (90 perc, 100 pont, értékelés a zárthelyinek megfelelően) és szóban történik.

Ajánlott irodalom:

- Gács György: Alkatrészgyártás és szerelés II. Szerelés
Tankönyvkiadó, Budapest, 1981. (J 14-300)
- Németh Tibor: Gépipari szerelés
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.
- Klaus Brankamp: Gyártási és szerelési kézikönyv
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.

Miskolc, 2017. szeptember 11.

Dr. Kundrák János
egyetemi tanár

Tájékoztató

a „Gépipari szerelés” című tárgy oktatásához

Levelező tagozat

Neptun kód: GEGTT338ML

| | |
|-------------------|--|
| Szak: | Gépészmérnöki mesterszak (MSc) |
| Szakirány: | Gépgyártástechnológia és gyártási rendszerek |
| Évfolyam: | II. |
| Előadó: | Sztankovics István tanársegéd |
| Időtartam: | 2021. szeptember 06.- 2021. december 10. |
| Kiméret: | 16/0/v/3 |

Előadási órák ütemterve

1. ea A szerelés helye, súlya és szerepe a gyártásban. Fogalmi meghatározások, értelmezések. Alkatrészgyártás és szerelés folyamatai közötti hasonlóságok és lényeges különbségek. A gépipari termékek és a szerelés adekvát hierarchikus struktúrája. A technológiai folyamat rendszerelméleti jellemzése. A szerelési technológia fejlettségét befolyásoló tényezők. Racionalizálás. A szerelési folyamat tevékenység elemei és szimbolikus ábrázolásuk.
2. ea A gyártmány tagolása, szerelési családfák. Általános méretlanc elmélet. Szerelési méretlancok elemzése. Cserélhetőségelmélet. Szerelőmunkahelyek kialakításának szempontjai. Mozdulatelemzés, MTM-3M módszer. Szerelés pontossága. Szerelési egységek, gyártmányok minőségi vizsgálata. A szerelés minőségének biztosítása. Számítógépek felhasználása a szerelés tervezésében, irányításában és a konstrukció szerelés-helyességének vizsgálatában.
3. ea Megmunkálások és megmunkáló eljárások a szerelésben. Kötésmódok és azok létrehozásának technológiai jellemzői. A szerelés szervezetségi kérdései. A szerelési módszer megválasztása, struktúra kialakítása. A folyamat, a szerelőmunkahely és a szerelési termelő egység szervezetsége. Szerelőrendszerek kialakítása Szerelőtervezés segítése számítógéppel. A szerelési folyamat automatizálása.
4. ea A gépipari szerelés tervezésének alapjai. A szerelés technológiai folyamat rendszerelméleti jellemzői. A szerelés technológiai folyamat tervezése. Tervezési szintek, részfeladatok. Gyártmány tagolása, családfa. Szerelhetőség vizsgálata, szerelési helyes konstrukció. A technológiai folyamat szakaszai, elvi vázlata. Műveleti sorrendtervezés. Műveletek tervezése. Műveletelemek képzése.

A tantárgy félévi lezárásának módja: aláírás és kollokvium.

A félévi aláírás megszerzésének feltételei:

- A kijelölt feladat legalább elégséges szintű megoldása.
- Az előadásokon való aktív részvétel. Az órák látogatásának teljes hiánya végleges aláírás megtagadást von maga után.
- Félévközi zárhelyi legalább elégséges szintű megírása

A vizsga: A vizsgán a tantárgy teljes anyagának a gyakorlati alkalmazáshoz szükséges elsajátításáról kell számot adnia a vizsgázónak. A vizsga értékelése ötfokozatú.

Ajánlott irodalom:

- [1] Gács György: Alkatrészgyártás és szerelés II. Szerelés, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.
- [2] Németh Tibor: Gépipari szerelés Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.
- [3] Klaus Brankamp: Gyártási és szerelési kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.

Miskolc, 2021. szeptember 06.

Sztankovics István
tanársegéd

Szerelés

1. A szerelés szerepe és helye a gyártásban

1.1 Ismertesse (ábrán is) a gépipari termékek hierarchikus struktúráját!

1.1.1. Mit értünk szerelési egység alatt?

1.1.2. Mit értünk szerelési részegység és/vagy alegység és/vagy alkatrész alatt?

1.2. Vázlaton mutassa be a gyártási folyamat hierarchikus struktúráját!

1.2.1. Mit értünk TF alatt,

1.2.2. Szerelés technológiai folyamat értelmezése

2. Kapcsolódási feltételek és méretláncok vizsgálata

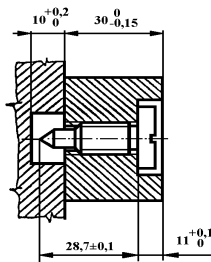
2.1. A zárótag pontosságának biztosítására milyen szerelési méretlánc megoldási módszerek ismeretesek?

2.2. Értelmezze a teljes cserélhetőséget. Adja meg alkalmazási területeit, előnyeit, hátrányait!

2.3. Értelmezze a részleges (korlátozott) cserélhetőséggel történő szerelést. Adja meg alkalmazási területeit, előnyeit, hátrányait!?

2.4. Értelmezze a válogató párosítással történő szerelést. Adja meg alkalmazási területeit, előnyeit, hátrányait!?

2.5. Az ábrán egy szerelési méretlánc látható. Meg kell állapítani, hogy a megadott gyártási tűrésekkel a csavar beszerelhető-e anélkül, hogy a vége felütközne a horony alján.



2.6 Az ábrán látható szerelt tengelyt teljes cserélhetőséggel kell szerelni a hajtóműházba.

Névleges méretek:

Fogaskerék I. (1. tételszám) agyszélesség: $L_1=30$ mm

Fogaskerék II. (2. tételszám) szélesség: $L_3=20$ mm

Távtartó I. (3. tételszám) szélesség: $L_2=35$ mm

Távtartó II. (4. tételszám) szélesség: $L_4=15$ mm

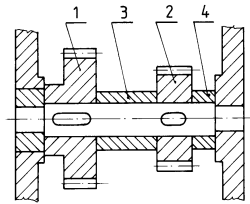
Hajtóműház belső mérete: $L_5=100$ mm

Működés szempontjából megkívánt játék: $L_{\Delta} \begin{matrix} +0,25 \\ +0,05 \end{matrix}$

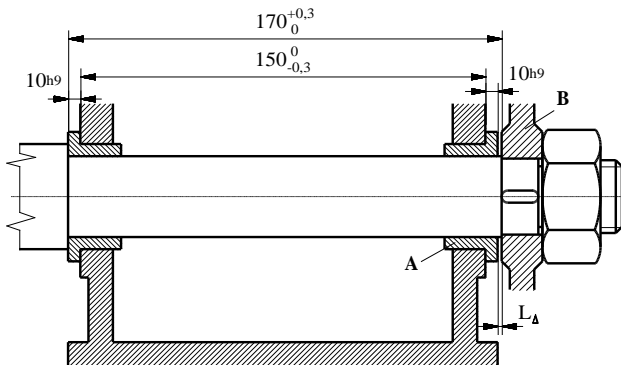
A hajtóműház belső homlokfelület távolságának

gazdaságos megmunkálási pontossága: $100 \begin{matrix} +0,17 \\ +0,05 \end{matrix}$

- Állítsa fel a méretláncot!
- Számítsa ki a zárótag névleges méretét!
- Milyen szélességi tűrésekkel kell elkészíteni a fogaskerekeket és a távtartókat (a hajtóműház tűrése ismert és egyforma a tűréselosztás)?
- Adja meg a méretlánc tagjainak névleges méretét és tűrését!



2.7. Az ábrán egy alszerelvény látható. Meg kell határozni, hogy a szerelési méretláncban mennyi lehet az **A** persely és a **B** agy közötti méret. $10h9 = 10 \begin{matrix} 0 \\ -0,036 \end{matrix}$



2.8. Ismertesse a statisztikai tűrésezés lényegét és alkalmazásának feltételeit!

2.9. Fogalmazza meg a statisztikai tűrésezés valószínűségi törvényét a megfelelő összefüggés felírásával!

2.10. Ismertesse a statisztikai tűrésezés műszaki gyakorlatban alkalmazható két jellegzetes esetét (az egyedi tűrések, ill. az eredő tűrés alakulására vonatkozóan)!

3. Megmunkálások a szerelésben

3.1. Hogyan értelmezzük a megmunkálást? Mi a célja?

3.2. A megmunkáló eljárás értelmezése

3.3. A megmunkálással a munkatárgy elemeinek kapcsolatában létrehozott változás alapján sorolja be a megmunkáló eljárások fő csoportjait!

| | Létrehozás | Megtartás | Csökkentés | Növelés |
|------------------------------|------------|-----------|------------|---------|
| Alaklétrehozás | | | | |
| Képlékenyalakítás | | | | |
| Szétválasztás | | | | |
| Egyesítés | | | | |
| Bevonás | | | | |
| Anyagtulajdonság változtatás | | | | |

4. A szerelési folyamat tervezése

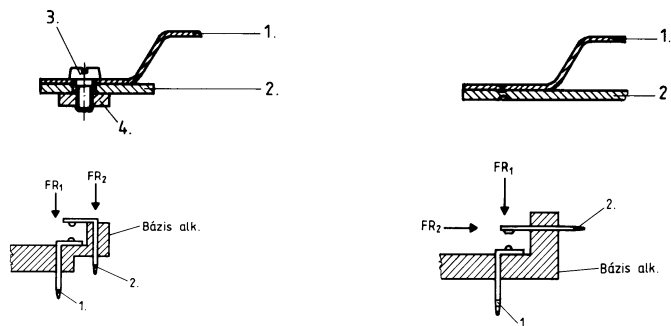
4.1. Sorolja fel az alkatrészgyártás és szerelés közti lényeges különbségeket.

Rajzolja fel a gyártási költség alakulását a szerelési és az alkatrészgyártási költségek függvényében

4.2. Sorolja fel a szerelés technológiai tervezés szintjeit! Sorolja fel az előtervezés lépéseit!

4.4. Sorolja fel a könnyű szerelhetőség biztosításához szükséges komplex kritériumok közül nyolcat!

4.5. A komplex kritériumok alapján válassza ki a konstrukciós megoldások közül a kedvezőbb változatot és döntését indokolja!

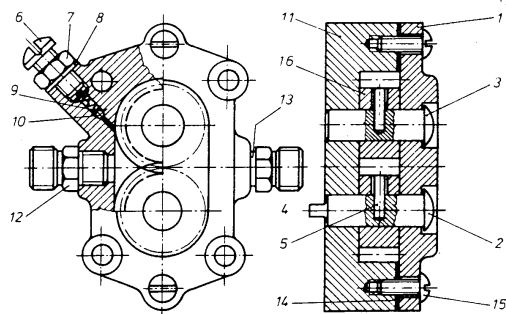
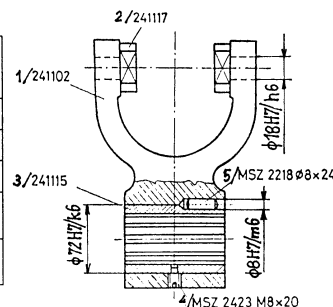


4.6. Mi a családfa? Milyen típusait ismeri?

4.7. Ábra felhasználásával ismertesse a mennyiségi kapcsolatokat tükröző családfa felépítését!

4.8. Készítse el az ábrán látható szerelt alegység Szerelési műveleti sorrendtervét és a kombinált szerelési családfáját!

| Darab jele | Dv/ szer. egys. | Megnevezés | Tömeg kg | Rajzszám vagy szabv.sz. |
|------------|-----------------|---------------------|----------|-------------------------|
| 1 | 1 | Villa | 2.4 | 241102 |
| 2 | 2 | Tuskó | 0.01 | 241117 |
| 3 | 1 | Bordás persely | 0.04 | 241115 |
| 4 | 1 | Csapos hernyócsavar | 0.003 | MSZ2423 M8*20 |
| 5 | 1 | Illesztőszeg | 0.003 | MSZ2218 ø8*20 |



| | | | |
|----------------|-----------------|----------------|------------------|
| 1. Fedél | 5. Csapszeg | 9. Rugó | 13. Tömítés II. |
| 2. Tengely I. | 6. Állítócsavar | 10. Golyó | 14. Tömítés III. |
| 3. Tengely II. | 7. Kontraanya | 11. Ház | 15. Csavar |
| 4. Csonk | 8. Tömítés I. | 12. Csatlakozó | 16. Fogaskerék |

5. Kötésmódok technológiai jellemzői

- 5.1. Csoportosítsa a kötésmódokat az AR-ek kapcsolódási formája alapján és soroljon fel legalább 2 példát a csoportokhoz!
- 5.2. Csoportosítsa a kötésmódokat a kapcsolódó felületek közötti fizikai hatás formája szerint, és két-két példán ábrával mutassa be!
- 5.3. Nevezze meg a csavarbiztosítási megoldások csoportosítását. Soroljon fel legalább 3-3 csavarbiztosítási megoldást!
- 5.4. Sorolja fel a csavarkötések nyomtérk korlátozásánál alkalmazható módszereket!
- 5.5. Soroljon fel a csavarkötések kialakításának általános szempontjai közül hármat! Ezek közül egyet rajzon is mutasson be.
- 5.6. Sorolja fel a szegecscselés műveleteit!
- 5.7. Rajzoljon három példát szegecscselési hibára!
- 5.8. Sorolja fel a ragasztás hat előnyét és hat hátrányát!
- 5.9. Fedéssel illesztett kötések létrehozásának módjai.
- 5.10. Milyen tényezők befolyásolják a feszített (sajtott) kötések?
- 5.11. Sorolja fel, milyen sajított kötések ismer?
- 5.12. Szerelésbarát kötésformák közül soroljon fel 5 kötésformát!

6. A szerelés szervezetségének kérdései

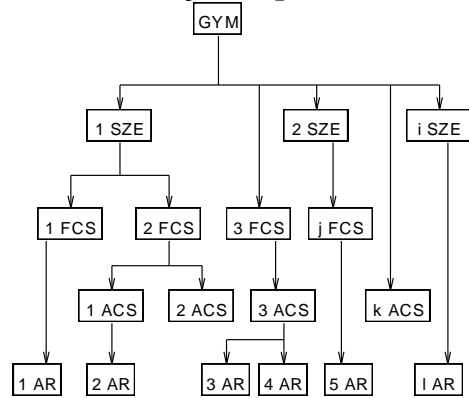
- 6.1. Melyek a tervezési dokumentációknak megfelelő kivitelezéshez megoldandó feladatok
- 6.2. Milyen szempontok szerint vizsgálhatóak a szerelő rendszerek (módszerek)?
- 6.3. Miben különböznek a szerelőgépek az egyéb (forgácsoló) megmunkálógépektől?
- 6.4. Sorolja fel és jellemezze a gépesítettség szintjeit
- 6.5. Melyek az álló (v. helyhez kötött) valamint a mozgó szerelés jellemzői?
- 6.6. Melyek a kötött ütemű szerelés fontosabb jellemzői?
- 6.7. Rajzoljon fel három "szerelőszigetet"!
- 6.8. A számok beírásával adja meg a szerelőrendszerek jellemzőit!

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|--|---------------------------|--|-----------------------------|--|---|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|--|
| | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">Szerelő-automata</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Rugalmas szerelő-automata</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Rugalmas, teljesen automatizált szerelősor</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Gépesített egyedi munkahely</td> <td style="text-align: center;">Gépesített kör-asztalos egyedi munkahely</td> <td style="text-align: center;">Rugalmas, részben automatizált szerelősor</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Egyedi kézi munkahely</td> <td style="text-align: center;">Összekapcsolt munkahelyek</td> <td style="text-align: center;">Összekapcsolt munkahely csoportok</td> </tr> </table> | Szerelő-automata | Rugalmas szerelő-automata | Rugalmas, teljesen automatizált szerelősor | Gépesített egyedi munkahely | Gépesített kör-asztalos egyedi munkahely | Rugalmas, részben automatizált szerelősor | Egyedi kézi munkahely | Összekapcsolt munkahelyek | Összekapcsolt munkahely csoportok | <ol style="list-style-type: none"> 1. Darabszám ingadozás rugalmassága 2. Egy darabra eső beruházási költség 3. Egy szerelőhelyre eső ütemidő és munkatartalom 4. Gépegységre eső ár 5. Részegységek száma 6. Sorozatnagyság 7. Szerelő munkahelyek száma 8. Típusokaság 9. Automatizáltsági fok 10. Karbantartó személyzet száma és képzettsége 11. Munkadarabra eső beruházási költség 12. Munkadarabra eső bérköltség 13. Potenciális tőkefelhasználás |
| Szerelő-automata | Rugalmas szerelő-automata | Rugalmas, teljesen automatizált szerelősor | | | | | | | | | |
| Gépesített egyedi munkahely | Gépesített kör-asztalos egyedi munkahely | Rugalmas, részben automatizált szerelősor | | | | | | | | | |
| Egyedi kézi munkahely | Összekapcsolt munkahelyek | Összekapcsolt munkahely csoportok | | | | | | | | | |

| ME GTT | | | Szerelés | | | | | ZH jav. | | 2015. október 16. | | | | |
|--------|---|---|----------|---|-------------|---|----|---------|----|-------------------|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | Σ |
| 7 | 6 | 6 | 9 | 9 | 10 | 7 | 12 | 10 | 10 | 12 | 6 | 6 | | 100 |
| Név: | | | | | Neptun kód: | | | | | Tankör: | | | | |

1. Ismertesse (ábrán is) a gépipari termékek hierarchikus struktúráját! (7p)

GYÁRTMÁNY (GYM)
 SZERKEZETI EGYSÉG (SZE) SZERELT EGYSÉG (SZE)
 FŐCSOPORT (FCS) SZERELÉSI RÉSZEGYSÉG (SZR)
 ALCSOPORT (ACS) SZERELÉSI ALEGYSÉG (SZA)
 ALKATRÉSZ (AR)



2. Mit értünk szerelési részegység alatt? (6p)

- szerkezeti egység kisebb egysége
- önálló funkcióval még rendelkezik (még működő, értelmezhető)
- SZE más részeitől különállóan is összeszerelhető, kipróbálható, ellenőrizhető (pl. motor indítómotorja, porlasztója)

3. Sorolja fel az alkatrészgyártás és szerelés közti lényeges különbségeket (6p)!

- szerelés a gyártási folyamat olyan szakasza, melynél azonos technikai feladatok egy gyártmányon belül többször is megismétlődnek
- párhuzamos munkák egyidőben, külön helyen végezhető
- az egymást követő műveletek során a munka tárgyának tömege, mérete folyamatosan növekszik
- a szerelés technológiai folyamata általában reverzibilis.

4. A zárótag pontosságának biztosítására milyen szerelési méretlánc megoldási módszerek ismeretesek? (9p)

- az alkatrészek szerelhetőségét biztosító szerelés
 - teljes cserélhetőség
 - részleges cserélhetőség
 - válogató cserélhetőség (alkatrész párosításán alapuló cserélhetőség)
- Zárótag utólagos illesztésével végzett szerelés
 szerelés közbeni megmunkálással
 (pl. forgácsolás, köszörülés, hántolás)
- Beszabályozással végzett szerelés kiegyenlítő kompenzátorral
 - beszabályozás állítható méretű kompenzátor segítségével,
 - beszabályozás fix méretű kompenzátor segítségével.

| | | | |
|--------|----------|---------|-------------------|
| ME GTT | Szerelés | ZH jav. | 2015. október 16. |
|--------|----------|---------|-------------------|

5. Értelmezze a teljes cserélhetőséget. Adja meg alkalmazási területeit, előnyeit, hátrányait! (9p)

Teljes cserélhetőség: méretlánc tagjaiként szereplő valamennyi alkatrész és szerelvény korlátozás nélkül beépíthető.

Alkalmazása:

- Tömeggyártásban elterjedt (gépkocsi, motorgyártás, repülőgép-gyártás).
- Kevés tagból álló méretláncok esetén általános (főleg kevés tagból álló méretláncoknál).
- Olyan alkatrészeknél és szerelvényeknél, melyeknek az élettartama normál használat esetén kisebb, mint a gyártmányé.

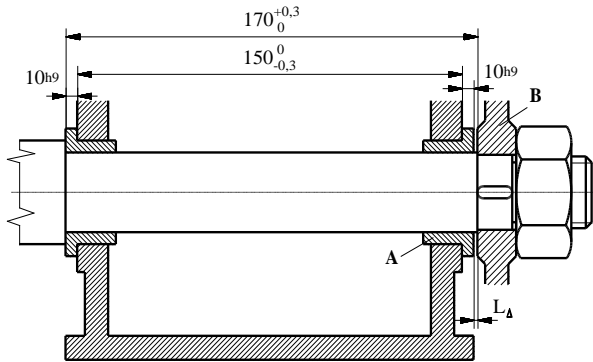
Előnyei:

- * a szerelés egyszerű összeépítéssé válik (közbülső megmunkálás nélkül),
- * Gazdaságos
 - ◊ (nincs illesztési munka, válogatás, beszabályozás).
 - ◊ Alkatrészgyártást több üzem is végezheti.
- * betanított munkással végezhető a szerelés,
- * a szerelés idő normája előre számítható, mivel nincs váratlan esemény
- szalagszerű szerelésben is jól szervezhető
- pótalkatrész ellátás egyszerű.
- * Tartalék és cserealkatrészek könnyen biztosíthatóak

Hátrányai:

- * a zárótag túrése miatt az összetevők túrését szigorítani kell,
- * az alkatrészek megmunkálása viszonylag nagy pontosságot kíván,
- * ez költséges, időigényes eljárás az alkatrész gyártásánál.
- * kapcsolódó alkatrészek száma (n) lehetőleg kicsi lehet (ugyanis, ahol a T_{\square} kicsi és az n nagy, ott a T_i értékek is csak kicsik lehetnek),
- * az alkatrészek túrésének szigorítása növeli az összköltséget.

6. Az ábrán egy alszerelvény látható. Meg kell határozni, hogy a szerelési méretláncban mennyi lehet az A persely és a B agy közötti méret. $10h9 = 10_{-0,036}^0$ (10p)



Növelő tag: $170_{0}^{+0,3}$

Csökkentő tag: $10h9$ $10h9$ $150_{-0,3}^0$

A hézag (eredő) névleges mérete:

$$L_{\Delta} = 170 - (10 + 10 + 150) = 0 \text{ mm}$$

A hézag (eredő) minimális mérete

$$L_{\Delta}^{\min} = 170 - 0 - (10 + 0 + 10 + 0 + 150 + 0) = 0 \text{ mm}$$

A hézag (eredő) maximális mérete:

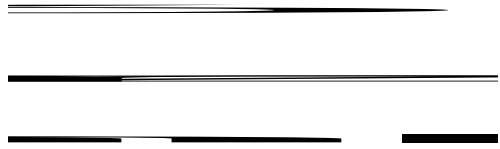
$$L_{\Delta}^{\max} = 170 + 0,3 - (10 - 0,036 + 10 - 0,036 + 150 - 0,3) = 0,672 \text{ mm}$$

A hézag (eredő) túrésezett mérete

$$L_{\Delta} = 0_{0}^{+0,672} \text{ mm} \quad \text{Ellenőrzés: } 0,672 = 0,3 + 0,3 + 0,036 + 0,036 = 0,672$$

| | | | |
|--------|----------|---------|-------------------|
| ME GTT | Szerelés | ZH jav. | 2015. október 16. |
|--------|----------|---------|-------------------|

7. Csoportosítsa a kötőmódokat az AR-ek kapcsolódási formája alapján és soroljon fel legalább 2 példát a csoportokhoz! (8p)



| | OLDHATÓ | NEM OLDHATÓ |
|------------------|--|--|
| NEM MOZGÓ | csavar csapszeg retesz ék hengeres és kúpos szeg sasszeg záruk profilos alkatrészpárok | hegesztés szegecselés forrasztás ragasztás sajtolás zszugorkötés hidegalakításos kötés beöntés |
| M O Z G Ó | hengeres mozgópár gömbcsukló csúszópárok gördülőpárok mozgató csavarpár csigahajtás fogaskerékpár csapágyak | szerelt gumirugók zárt egységű golyóscsapágy szimmering fémperselyben gumi |

8. Nevezze meg a csavarbiztosítási megoldások csoportosítását. Soroljon fel legalább 4-4 csavarbiztosítási megoldást! (6p)

- kötés létrehozása közben

- kötés létrehozása után

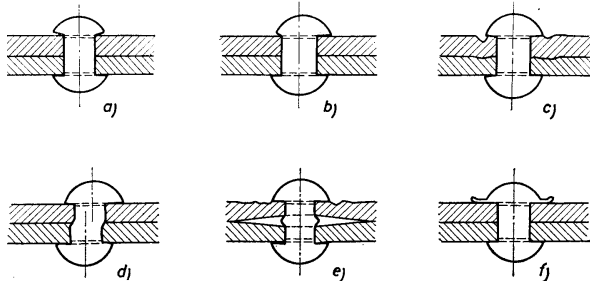
- rugós alátét
- biztosító lemez
- recézett alátét
- fogazott lemez

- műanyag betétes orsó
- torzított menet
- különleges kialakítás

- kontra anya
- PAL anya
- hasított anya
- sasszeg

- ragasztás
- biztosító huzal
- pontozás
- festés

9. Rajzoljon három példát szegecselési hibára, nevezze meg a hiba okát! (6p)



- a., tökéletlen fejkialakítás;
- b., a fej elcsúszik;
- c., rövid szegeccszár, a kötendő alkatrészek sérülnek;
- d., a két kötendő elem egymáshoz képest elmozdul;
- e., az összekötendő elemek között hézag alakul ki;
- f., hosszú szegeccszár, tökéletlen fejkialakítás

10. Ismertesse a ragasztás előnyeit és hátrányait! (legalább 6-6) (6p)

A ragasztott kötés előnyei:

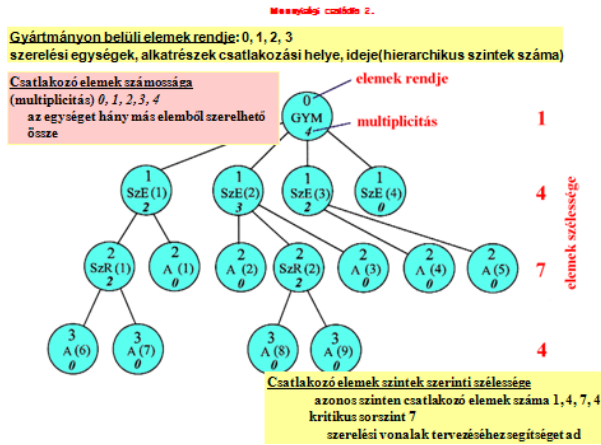
- feszültségmentes kötés,
- különféle anyagok köthetők egymáshoz,
- rezgéscsillapító hatása van,
- nagy potenciálkülönbségű fémek összekötése egyszerűen megvalósítható (korróziógátló szigetelés),
- nem kell szigorú tűréseket előírni, ezért csökken a gyártási költség,
- jól tömít még nagy nyomások esetén is,
- a kötendő alkatrészeket nem kell más elemekkel gyengíteni (pl. furat),
- általában szobahőmérsékleten (max. 200°C) létrehozható, elhanyagolható a hőhatás,
- a ragasztóréteg könnyű (súlycsökkenés),
- elméletileg tetsző szerinti nagyságú felületek köthetők össze
- igen vékony ill. különböző vastagságú alkatrészek is összeköthetők,
- általában nem igényel költséges beruházást,
- jó technológia esetén nem igényel szakmunkást.

A ragasztott kötés hátrányai:

- * a felületi előkészítés költséges lehet,
- * a keményedés időtartama hosszú is lehet, ez növeli az átfutási időt,
- * lefejtő igénybevétellel szembeni ellenállása kicsi,
- * az alkalmazási hőmérséklet növelésével a kötés szilárdsága csökken,
- * speciális technológiáknál hevítés ill. befogó készülékre is szükség lehet (költségnövelés)
- * dinamikus hatásokra általában érzékenyek,
- * tartós, statikus terhelés esetén hidegfolyásra (kúszásra) hajlamos,
- * a kötés minőségvizsgálata csak roncsolásos vizsgálattal végezhető el.

| | | | |
|--------|----------|---------|-------------------|
| ME GTT | Szerelés | ZH jav. | 2015. október 16. |
|--------|----------|---------|-------------------|

11. Ábra felhasználásával ismertesse a mennyiségi kapcsolatokat tükröző családfa felépítését! (10p)

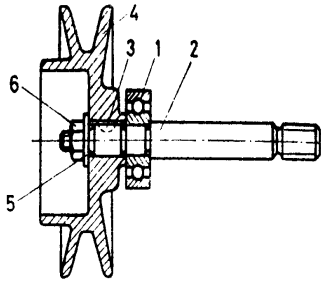


12. A komplex kritériumok alapján válassza ki a konstrukciós megoldások közül a kedvezőbb változatot és döntését indokolja! (12p)

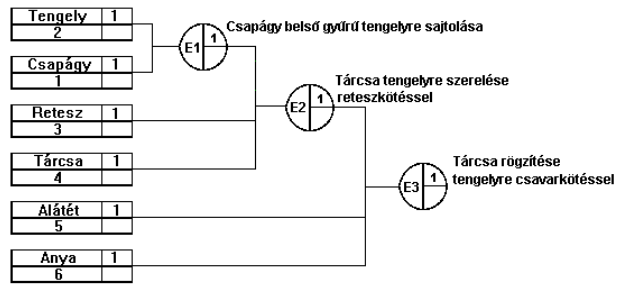
| | | | |
|----|------------------|------------------|---|
| a) | <p>A1</p> | <p>A2</p> | <p>A2) Az alkatrészek számának csökkentését érték el a menetes kötés helyett a ponthegecsztés alkalmazásával.</p> |
| b) | <p>B1</p> | <p>B2</p> | <p>B1) A 2. érintkező alakjának és beépítési helyzetének megváltoztatásával a bázisalkatrész fordítása nélkül végrehajtható az egyirányú szerelés</p> |
| c) | <p>C1</p> | <p>C2</p> | <p>C1) A baloldali megoldás a helyes szerelés szempontjából, mert egy egyszer illesztéssel és elhajlítással a kötés két elem felhasználásával megoldható és a szegecselési művelet elhagyható</p> |
| d) | <p>D1</p> | <p>D2</p> | <p>D2) A jobboldali megoldás a helyes, mert a különböző anyagminőségű és menetes kötéssel csatlakozó alkatrészek helyett egy tömítőgyűrű és egy átlátszó műanyag alkatrész segítségével a szerelési idő, alkatrész darab-szám, alkatrészgyártási idő csökken</p> |

13. Készítse el az ábrán látható szerelt alegység Szerelési műveleti sorrendtervét és a kombinált szerelési családfáját! (12p)

| | | | |
|---------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| ME GTT | Szerelés | ZH jav. | 2015. október 16. |
|---------------|-----------------|----------------|--------------------------|



1. Csapágy
2. Tengely
3. Retesz
4. Tárcsa
5. Rugós alátéttárcsa
6. Anya



Szerelési műveleti sorrendterv

- E1 Előszerelés
 2 Tengelyre
 1 Csapágy felsajtolva
- E2 Előszerelés
 E1 egység
 2 Tengelyébe
 3 Retesz beszerelése
 4 Tárcsa felsajtolása

- E3 Végszerelés
 E2 egység
 2 Tengelyére
 5 Alátét felhelyezése
 6 Anya felcsavarása, meghúzása
- Végellenőrzés
 Csapágy külső gyűrű szabad
 forgásának ellenőrzése

14. Sorolja fel a szerelés technológiai tervezés szintjeit! Sorolja fel az előtervezés lépéseit! (10p)

- a) *Előtervezés*
- b) *Műveleti sorrendtervezés*
- c) *Műveletek tervezése*
- d) *Műveletelemek tervezése*
- e) *Illesztés*

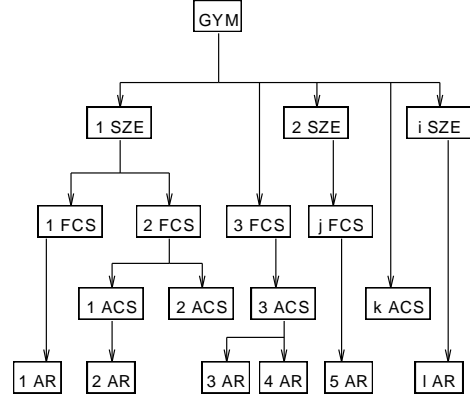
- A szerelési folyamat előtervezése
- A szerelés technikai feltételeinek körvonalazása
 - A szerelés tömegességének meghatározása
 - A gyártmány tagolása
 - Funkcionális és technológiai helyesség vizsgálata (a szerelhetőség biztosítása)
 - A funkcionális elemzés fontosabb szempontjai
 - A méretláncok vizsgálata
 - A szereléstehnológiai helyesség vizsgálata
 - Szerelshelyes konstrukció
- Komplex kritériumok
- A. Az illesztés helyessége
 - B. Könnyű szerelhetőség biztosítása
 - C. A részegységekre való bonthatóság igénye

| | | | |
|--------|------------------------|-------|--------------------|
| ME GTT | Szerelés_BSc Lev_Gyárt | VZH_1 | 2014. november 14. |
|--------|------------------------|-------|--------------------|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|-------------|----|----|----|---------|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | Σ |
| 6 | 8 | 8 | 8 | 6 | 8 | 6 | 6 | 13 | 6 | 8 | 7 | 10 | | 100 |
| Név: | | | | | | | Neptun kód: | | | | Tankör: | | | |

1. Ismertesse (ábrán is) a gépipari termékek hierarchikus struktúráját! (6p)

GYÁRTMÁNY (GYM)
 SZERKEZETI EGYSÉG (SZE) SZERELT EGYSÉG (SZE)
 FŐCSOPORT (FCS) SZERELÉSI RÉSZEGYSÉG (SZR)
 ALCSOPORT (ACS) SZERELÉSI ALEGYSÉG (SZA)
 ALKATRÉSZ (AR)



2. Értelmezze a részleges (korlátozott) cserélhetőséggel történő szerelést. Adja meg alkalmazási területeit, előnyeit, hátrányait! (8p)

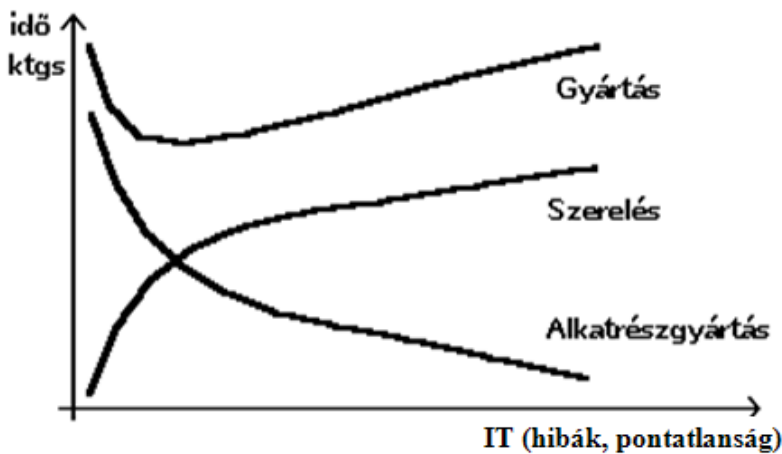
Értelmezés: Az alkatrészek cserélhetőségét tudatosan tervezett korlátozásokkal megvalósító méretlánc megoldási módszer.

Alkalmazási terület: Viszonylag nem sok tagból álló, nagyobb pontosságot igénylő egységek szerelésénél a megmunkálási költségek csökkentésére.

Előnye: az összetevő tagok tűrésének bővítésével csökken az alkatrészgyártással szemben támasztott igény, és ezzel a szükséges ráfordítás.

Hátránya: A tervezettnél megfelelő meghatározott arányú selejt miatt szerelésnél időleges zavar lehet.

3. Rajzolja fel a gyártási költség alakulását a szerelési és az alkatrészgyártási költségek függvényében! (8p)



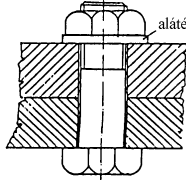
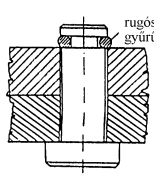
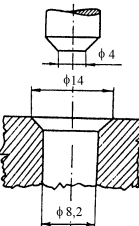
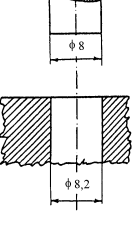
| | | | |
|--------|------------------------|-------|--------------------|
| ME GTT | Szerelés_BSc Lev_Gyárt | VZH_1 | 2014. november 14. |
|--------|------------------------|-------|--------------------|

4. Melyek az álló (v. helyhez kötött) valamint a mozgó szerelés jellemzői? (8p)

álló
a munka tárgya a SZER folyamán áll
a dolgozó mozog
nagy méretű, nehéz egységek szerelésénél
költséges, bonyolult anyagmozgató berendezések
kiváltására

mozgó
a mdb-ot anyagmozgató berendezés mozgatja
a szakosítás nagymértékű
betanított munkások végzik
műveleti idők kiegyensúlyozottak
egyenletes a termelés
monoton munka

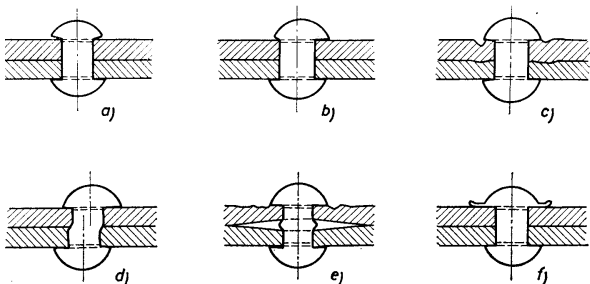
5. A komplex kritériumok alapján válassza ki a konstrukciós megoldások közül a kedvezőbb változatot és döntését indokolja! (6p)

| | | | |
|----|--|--|---|
| a) |  |  | A2) Rugalmas elemek alkalmazása kedvezőbb. |
| b) |  |  | B1) Bevezető elem kialakítása a szerelést könnyebbé, gyorsabbá (idő, termelékenység stb.) teszi. |

6. Csoportosítsa a kötési módokat az AR-ek kapcsolódási formája alapján és soroljon fel legalább 2 példát a csoportokhoz! (8p)

| | OLDHATÓ | NEM OLDHATÓ |
|------------------|--|---|
| NEM MOZGÓ | csavar csapszeg retesz ék hengeres és kúpos szeg saszeg zárok profilos alkatrészpárok | hegesztés szegecselés forrasztás ragasztás sajtolás zsugorkötés hidegalakításos kötés beöntés |
| M O Z G Ó | hengeres mozgópár gömbcsukló csúszópárok gördülőpárok mozgató csavarpár csigahajtás fogaskerékpár csapágyak | szerelt gumirugók zárt egységű golyóscsapágy szimmering Xilleng-block fémperselyben gumi |

7. Rajzoljon három példát szegecselési hibára, nevezze meg a hiba okát! (6p)



- a., tökéletlen fejkialakítás;
- b., a fej elcsúszik;
- c., rövid szegecsszár, a kötendő alkatrészek sérülnek;
- d., a két kötendő elem egymáshoz képest elmozdul;
- e., az összekötendő elemek között hézag alakul ki;
- f., hosszú szegecsszár, tökéletlen fejkialakítás

| | | | |
|--------|------------------------|-------|--------------------|
| ME GTT | Szerelés_BSc Lev_Gyárt | VZH_1 | 2014. november 14. |
|--------|------------------------|-------|--------------------|

8. Ismertesse a ragasztás előnyeit és hátrányait! (legalább 6-6) (6p)

| | |
|---|--|
| <p><u>A ragasztott kötés előnyei:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • feszültségmentes kötés, • különféle anyagok köthetők egymáshoz, • rezgéscsillapító hatása van, • nagy potenciálkülönbségű fémek összekötése egyszerűen megvalósítható (korróziógátló szigetelés), • nem kell szigorú tűréseket előírni, ezért csökken a gyártási költség, • jól tömit még nagy nyomások esetén is, • a kötendő alkatrészeket nem kell más elemekkel gyengíteni (pl. furat), • általában szobahőmérsékleten (max. 200°C) létrehozható, elhanyagolható a hőhatás, • a ragasztóréteg könnyű (súlycsökkenés), • elméletileg tetszés szerinti nagyságú felületek köthetők össze • igen vékony ill. különböző vastagságú alkatrészek is összeköthetők, • általában nem igényel költséges beruházást, • jó technológia esetén nem igényel szakmunkást. | <p><u>A ragasztott kötés hátrányai:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * a felületi előkészítés költséges lehet, * a keményedés időtartama hosszú is lehet, ez növeli az átfutási időt, * lefejtő igénybevétellel szembeni ellenállása kicsi, * az alkalmazási hőmérséklet növelésével a kötés szilárdsága csökken, * speciális technológiáknál hevítés ill. befogó készülékre is szükség lehet (költségnövelés) * dinamikus hatásokra általában érzékenyek, * tartós, statikus terhelés esetén hidegfolyásra (kúszásra) hajlamos, * a kötés minőségvizsgálata csak roncsolásos vizsgálattal végezhető el. |
|---|--|

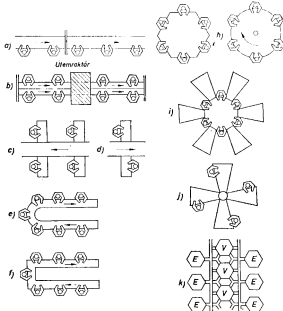
9. A számok beírásával adja meg a szerelőrendszerek jellemzőit! (13p)



| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Szerelő-automata | Rugalmas szerelő-automata | Rugalmas, teljesen automatizált szerelősor |
| Gépesített egyedi munkahely | Gépesített körasztalos egyedi munkahely | Rugalmas, részben automatizált szerelősor |
| Egyedi kézi munkahely | Összekapcsolt munkahelyek | Összekapcsolt munkahely csoportok |

- | | |
|---|---|
| 1. Darabszám ingadozás rugalmassága ← | 9. Automatizáltsági fok ↑ |
| 2. Egy darabra eső beruházási költség ← | 10. Karbantartó személyzet száma és képzettsége ↑ |
| 3. Egy szerelőhelyre eső ütemidő és munkatartalom ← | 11. Munkadarabra eső beruházási költség ↑ |
| 4. Gépegységre eső ár → | 12. Munkadarabra eső bérköltség ↓ |
| 5. Részegységek száma → | 13. Potenciális tőkefelhasználás ↑ |
| 6. Sorozatnagyság → | |
| 7. Szerelő munkahelyek száma → | |
| 8. Típusokaság ← | |

10. Rajzoljon fel három "szerelőszigetet"! (6p)

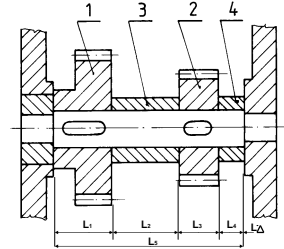


11. Az ábrán látható szerelt tengelyt teljes cserélhetőséggel kell szerelni a hajtóműházba. (8)

| | | | |
|--------|------------------------|-------|--------------------|
| ME GTT | Szerelés_BSc Lev_Gyárt | VZH_1 | 2014. november 14. |
|--------|------------------------|-------|--------------------|

Névleges méretek:
 Fogaskerék I. (1. tételszám) agyszélesség: $L_1=30$ mm Működés szempontjából megkívánt játék: $L_{\Delta}^{+0,25}_{+0,05}$
 Fogaskerék II.(2. tételszám) szélesség: $L_3=20$ mm A hajtóműház belső homlokfelület távolságának
 mm
 Távtartó I. (3. tételszám) szélesség: $L_2=35$ mm gazdaságos megmunkálási pontossága: $100^{+0,17}_{+0,05}$
 Távtartó II.(4 tételszám) szélesség: $L_4=15$ mm
 Hajtóműház belső mérete: $L_5=100$ mm

- Állítsa fel a méretláncot!
- Számítsa ki a zárótag névleges méretét!
- Milyen szélességi tűrésekkel kell elkészíteni a fogaskerekeket és a távtartókat (a hajtóműház tűrése ismert és egyforma a tűréselosztás)?
- Adja meg a méretlánc tagjainak névleges méretét és tűrését!



b)
$$L_{\Delta} = \sum_{i=1}^k L_i^{növ} - \sum_{i=k}^{n-1} L_i^{csökk} = 100 - (30 + 20 + 35 + 15) = 0$$

c)
$$\vartheta_{köz} = \frac{\vartheta_{\Delta} - \vartheta_5}{n-2} = \frac{0,2 - 0,12}{4} = 0,02 \text{ mm}$$

d)
$$\begin{aligned} L_1 &= 30^{0}_{-0,02} & L_3 &= 20^{0}_{-0,02} & L_5 &= 100^{+0,17}_{+0,05} \\ L_2 &= 35^{0}_{-0,02} & L_4 &= 15^{0}_{-0,02} & L_{\Delta} &= 0^{+0,25}_{+0,05} \end{aligned}$$

12. Melyek a kötött ütemű szerelés fontosabb jellemzői? (7p)

- egyenletes termelés
- ütemidő szerinti terhelés nem egyenletes
- teljesítmény ütemidőn belül ingadozik
- dolgozók átlagos teljesítménye jóval az ütemidő alatt marad
- szűk keresztmetszet hatása
- a szerelősor együttes hosszát a munkahelyek számának és egymáshoz való távolságának szorzata adja
- a szakosítás mélysége és így a szerelősor hossza hat a szerelés helyszükségletére, az anyagmozgatási út hosszára és az üzem biztonságára
- a termelés rugalmassága a szalag hosszával csökken, ezért kerülni kell a részletes munkamegosztást és a hosszú szalagkialakítást
- a munkát adott jelre vagy időpontban kezdik és fejezik be)

13. Ábra felhasználásával ismertesse a mennyiségi kapcsolatokat tükröző családfa felépítését! (10p)

